

PUB-NO: JP02001038533A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001038533 A

TITLE: PIPE ELECTRODE GUIDING DEVICE FOR FINE HOLE ELECTRIC DISCHARGE MACHINING
DEVICE

PUBN-DATE: February 13, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMADA, HISANORI

GU, SENHA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SODICK CO LTD

APPL-NO: JP11219775

APPL-DATE: August 3, 1999

INT-CL (IPC): B23 H 9/14; B23 H 7/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To always position the intermediate guide of a guide device for a fine diameter pipe electrode, used during electric discharge machining of a fine hole, in a given position and to effectively use the overall length of a pipe electrode by decreasing a useless part not used in machining.

SOLUTION: A plurality of guide bearings 141-143 are slidably fitted in a vertical guide shaft 131 and compression coil springs 151-153 are located therebetween. Below the guide bearings, cylindrical bodies 161-163 fixed at the respective guide bearings are laminated in a confined state, in order, from above in the upper cylindrical body. One end part of a member 164 to support the cylindrical body is fixed at the lower end part of the topmost cylindrical body 163 and pressed and caused to abut in a rotation movement non-transfer state against a main shaft 5 provided at its tip with an electrode holder. Members 173 and 174 to support intermediate guides 171 and 172 are fixed at the lower end parts of other cylindrical bodies 162 and 161, and a tip part guide 181 is situated in the vicinity of the surface of a work 2.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-38533
(P2001-38533A)

(43)公開日 平成13年2月13日(2001.2.13)

(51)IntCl.⁷

B 2 3 H 9/14
7/26

識別記号

F I

B 2 3 H 9/14
7/26

テマコード^{*}(参考)

3 C 0 5 9
Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-219775

(22)出願日 平成11年8月3日(1999.8.3)

(71)出願人 000132725

株式会社ソディック

神奈川県横浜市都筑区仲町台3丁目12番1号

(72)発明者 山田 久典

神奈川県横浜市都筑区仲町台3-12-1

株式会社ソディック本社・技術研修センター内

(72)発明者 虞 戦波

神奈川県横浜市都筑区仲町台3-12-1

株式会社ソディック本社・技術研修センター内

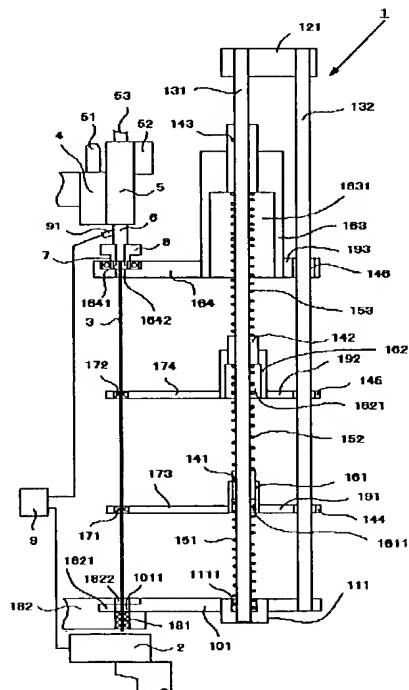
Fターム(参考) 3C059 AA01 AB01 AB07 DA03 DA07
DD10 HA14 JA07

(54)【発明の名称】 細穴放電加工装置に於けるパイプ電極ガイド装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 細穴放電加工での細径のパイプ電極のガイド装置の中間ガイドが、常に所定位置に位置すると共に、加工に使用されない無駄な部分を少なくしてパイプ電極の全長を有効に使用し得るようにする。

【解決手段】 鉛直な案内軸131に複数の案内軸受141~143を摺動可能に嵌合させ、その間に圧縮コイルバネ151~153を夫々介装し、各案内軸受の下側には、これに固定された筒状体161~163が、上から順に、上側の筒状体内部に下側筒状体が順次入籠状態に積層して収納される寸法とし、最上部の筒状体163の下端部に当筒状体を支持する部材164の一端部を固定し、当支持部材の他端部を、先端に電極ホルダ14を有する主軸5に回転運動非伝達状態で押圧衝合させ、その他の筒状体162、161の下端部に中間ガイド171、172を支持する部材173、174を固定し、被加工物2の表面近くに先端部ガイド181を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工ヘッドに軸方向の移動及び軸を中心とした回転が可能に鉛直に設けた主軸の先端部に電極ホルダを取り付け、該電極ホルダに細径で中空円筒状のパイプ電極を固定保持させて該パイプ電極先端を被加工物に対向させ、回転付与状態のパイプ電極の中空部を通して高圧の加工液を加工部に供給しながら、パイプ電極と被加工物間に間欠的に電圧パルスを印加して繰り返し放電パルスを発生させると共に、パイプ電極に上下方向の加工送りを与えて細穴の穿孔加工を行う細穴放電加工装置に於て、前記パイプ電極の加工送りを案内するパイプ電極ガイド装置であつて、案内軸を鉛直に設け、該案内軸に複数の案内軸受を摺動可能に嵌合させて配置し、前記案内軸の下端部を支持する部材と最下部に配置された前記案内軸受との間、及び前記複数の案内軸受の隣接する各案内軸受間に圧縮コイルバネを介装し、前記複数の各案内軸受の下側に位置する圧縮コイルバネを圍繞する下端が開口した筒状体を前記各案内軸受に固定して設け、且つ前記筒状体の内径を下側に隣接する筒状体の外径よりも大きい内径に形成して、最上部に配置された前記案内軸受が下方に摺動して前記圧縮コイルバネが圧縮されたとき下側の前記案内軸受と筒状体が上側の筒状体内部に順次積層状態で収納される入籠構造を形成し、最上部に位置する前記筒状体の下端部に固定されて該筒状体を支持する支持部材を前記主軸に回転運動非伝達状態で押圧衝合させ、その他の前記筒状体の夫々の下端部に中間ガイド支持部材を固定し、該中間ガイド支持部材に前記パイプ電極を案内する中間ガイドを支持させ、前記パイプ電極の先端部を位置決めして案内する先端部ガイドを被加工物の表面近くの加工部位に配置させて成ることを特徴とする細穴放電加工装置に於けるパイプ電極ガイド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外径が $\phi 1.00\text{mm}$ 程度以下、通常は $\phi 0.30\text{mm}$ 前後程度以下、 $\phi 0.05\text{mm}$ 程度以上の細径で中空円筒状のパイプ電極を加工用電極として用い、放電加工により、例えばワイヤカット放電加工に於て加工開始時にワイヤ電極を被加工物に挿通するための加工スタート孔や繊維製造用ノズル等の貫通孔、あるいは底付きの細い穴等を形成する細穴放電加工装置に於て、前記パイプ電極の加工送りを案内するガイド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常このような細穴放電加工装置では、加工ヘッドに軸方向の移動及び軸を中心とした回転が可能に設けられた主軸の先端部に電極ホルダ（通常、コレットによりパイプ電極の根元側端部を挟んで締め付け固定するコレットチャック）を取り付け、該電極ホルダにパイプ電極を固定保持させてパイプ電極先端を被加工物

に対向させ、回転付与状態のパイプ電極の中空部を通して高圧（ 20kg/cm^2 以上、通常 $50\sim 60\text{kg/cm}^2$ 前後程度またはそれ以上）の加工液を加工部に供給しながら、パイプ電極と被加工物間に間欠的に電圧パルスを印加して繰り返し放電パルスを発生させると共に、パイプ電極に軸方向（上下方向）の加工送りを与えることによって細穴の穿孔加工が行われる。

【0003】そして、このような極細のパイプ電極による細深穴の穿孔加工は、電極消耗比が大凡 $1:1$ 、即ち約 100% 前後またはそれ以上の高消耗条件下で行われることが多いところから、更には、このような高消耗条件下で、パイプ電極の交換頻度を低減し一本のパイプ電極でなるべく多数個の加工を可能として加工能率を向上させるために、パイプ電極は、少なくとも外径の数 100 倍以上、 $400\sim 500\text{mm}$ 程度以下、通常 $100\sim 350\text{mm}$ 前後程度の長さに製作仕上げられている。また、パイプ電極の材質は主として銅や銅合金等が多用されている。

【0004】細穴加工用のパイプ電極はこのように極細長尺で剛性に乏しく撓みやすく、パイプ電極が撓むと細穴の加工精度が悪化することから、通常、パイプ電極の先端部を位置決めして加工送りの案内をなす先端部ガイドを、コラム等から上下位置調整可能に延出させて形成したアーム等の先端部に設け、この先端部を被加工物の表面近くに、例えばガイド支持部材を被加工物の表面に接触させる等して設けるようにしている。しかし、パイプ電極には先端開口からの加工液噴出の反作用によるパイプ電極を座屈させようとする力が作用し、しかも回転運動が付与されているため、先端部を案内する先端部ガイドだけではパイプ電極の撓みや振れを防止することはできず、高速度で加工を行う場合は特に撓みや振れを生じやすい。このため従来から、先端部ガイドと電極ホルダとの間に一個または複数の中間ガイドを上下方向移動可能に設けてパイプ電極の撓みや振れを防止するようにした発明案が数多く提案されており、一例として特開平1-295723号公報に開示された発明を挙げることができる。

【0005】前記公報には、図5に示すように、被加工物の表面近くの所定位置に設けた下部支持体11に先端部ガイド12を支持させ、パイプ電極等の細線電極13の基部を固定支持する電極ホルダ14と一緒に加工送りにより下方に移動する上部支持体15を設け、該上部支持体15と前記下部支持体11との間に圧縮コイルバネ16を介装し、上下にガイドされて移動自在な遊動支持体17に中間ガイド18を支持させ、該遊動支持体17を前記圧縮コイルバネ16の途中の部分で支持させることにより、加工送りが行われても前記中間ガイド18が前記上部支持体15（電極ホルダ）と下部支持体11（先端部ガイド）との間を一定の比に分割した所に常に位置するようにした細線電極ガイド装置が記載されてい

る。

【0006】そして、該細線電極ガイド装置によれば、加工送りが行われて電極ホルダ14と先端部ガイド12間の細線電極13の長さが変化（次第に減少）しても、中間ガイド18が常に電極ホルダ14と先端部ガイド12との間を一定の比に分割した所（例えば、分割比1：1の場合は電極ホルダと先端部ガイド間の中点）に位置するから、細線電極13の撓みや振れを前記長さの変化にかかわらず安定した状態で良好に防止することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記細線電極ガイド装置では、電極ホルダの下方への移動が圧縮コイルバネの密着高さによって規制され、圧縮コイルバネの密着高さに応じて細線電極（パイプ電極）の加工に使用できない長さ部分が生じ、その長さ部分だけパイプ電極の使用可能な有効長が短くなり、パイプ電極の全長を十分有効に使用することができない。叙上の問題点に鑑み、本発明は、中間ガイドを支持する支持部材の上下に圧縮コイルバネを介装して、常に中間ガイドが電極ホルダと先端部ガイドとの間を一定の比に分割した所に位置するようにすると共に、加工に使用されない無駄な長さ部分を少なくしてパイプ電極の全長を十分有効に使用し得るようにしたパイプ電極ガイド装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明のパイプ電極ガイド装置は、案内軸を鉛直に設け、該案内軸に複数個の案内軸受を摺動可能に嵌合させて配置し、前記案内軸の下端部を支持する部材と最下部に配置された前記案内軸受との間、及び前記複数個の案内軸受の隣接する各案内軸受間に圧縮コイルバネを介装し、前記複数個の各案内軸受の下側に位置する圧縮コイルバネを囲繞する下端が開いた筒状体を前記各案内軸受に固定して設け、且つ前記筒状体の内径を下側に隣接する筒状体の外径よりも大きい内径に形成して、最上部に配置された前記案内軸受が下方に摺動して前記圧縮コイルバネが圧縮されたとき下側の前記案内軸受と筒状体が上側の筒状体内部に順次積層状態で収納される入籠構造を形成し、最上部に位置する前記筒状体の下端部に固定されて該筒状体を支持する支持部材を前記主軸に回転運動非伝達状態で押圧衝合させ、その他の前記筒状体の夫々の下端部に中間ガイド支持部材を固定し、該中間ガイド支持部材に前記パイプ電極を案内する中間ガイドを支持させ、前記パイプ電極の先端部を位置決めして案内する先端部ガイドを被加工物の表面近くの加工部位に配置させて成ることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図面に基いて説明する。図1は中間ガイドを二個設けた本発明の一実

施例装置の正面断面図を、図2は図1に於て電極ホルダが下限位置まで下降した状態を示す。図に於て、パイプ電極ガイド装置1は、下端部支持部材111と上端部支持部材121により両端部を支持して鉛直に設けた案内軸131及び補助案内軸132と、案内軸131に摺動可能に嵌合させて配置した複数個の案内軸受141、142、143と、補助案内軸132に摺動可能に嵌合させて配置した複数個の補助案内軸受144、145、146と、下端部支持部材111と案内軸受141との間、及び各案内軸受141、142、143の間に介装した圧縮コイルバネ151、152、153と、各案内軸受141、142、143の夫々に固定して設けた下端が開いた筒状体161、162、163と、最上部の筒状体163の下端部に固定されて該筒状体163を支持する筒状体支持部材164と、中間ガイド171、172を一端部に夫々支持し他端部が夫々筒状体161、162の下端部に固定される中間ガイド支持部材173、174と、被加工物2の表面近くにまたは該表面に接触して配置されパイプ電極3の先端部を位置決めして案内する先端部ガイド181と、コラムの下部前面側等に突出して且つ上下位置調整可能に設けられて先端部に前記先端部ガイド181を支持する先端部ガイド支持部材182と、筒状体161、162、163の夫々の下端部と各補助案内軸受144、145、146とを接続する連結部材191、192、193とから構成されており、通常、圧縮コイルバネとして円筒コイルバネが用いられる。

【0010】また、先端部ガイド支持部材182はガイド装置1の取付固定部を兼ねており、一端部が下端部支持部材111に固定されたガイド装置支持部材101の他端部を先端部ガイド支持部材182の凹部1821に嵌合させる等してガイド装置1が所定位置に位置決め固定される。1011と1822はガイド装置支持部材101と先端部ガイド支持部材182に夫々形成したパイプ電極3が挿通する貫通孔であり、先端部ガイド181は該貫通孔1011及び1822の下側にほぼ同芯に位置決め配置される。

【0011】また、4は細穴放電加工機のコラム等に設けた加工ヘッド、5はモータ51により軸方向に移動しモータ52により内包スピンドルが軸を中心として回転するように加工ヘッド4に支持させて鉛直に設けた主軸、6は該主軸5の先端部に取り付けた電極ホルダ、7は筒状体支持部材164に形成した取付穴1641に嵌設固定されたラジアル軸受、8は該ラジアル軸受7の内輪に固定された円筒状結合部材であり、該円筒状結合部材8に電極ホルダ6の先端部がホルダ6側の雄ねじと結合部材8側の雌ねじとの螺合、あるいはキーとキー溝等により結合されており、主軸5は前記圧縮コイルバネの弾発力により上方に押圧される筒状体支持部材164に電極ホルダ6を介して回転運動非伝達状態で押圧衝合す

る態様で結合する。1642は支持部材164に形成したパイプ電極3が挿通する貫通孔である。

【0012】各筒状体161、162、163は、夫々の筒状体の下側に位置する圧縮コイルバネ151、152、153を内部に収納して囲繞する態様に設けられ、且つ筒状体の内径が下側に隣接する筒状体の外径よりも大きい内径に形成されて、加工送り等により筒状体支持部材164が主軸5及び電極ホルダ6に押し下げられて下方に移動し、案内軸受143が案内軸131に案内され下方に摺動して各圧縮コイルバネ151、152、153が圧縮されたとき、図2に示すように、最上部の筒状体163の内部1631に下側の各案内軸受141、142と各筒状体161、162が順次積層状態で収納される入籠構造を形成しており、電極ホルダ6が下降し得る下限位置まで下降したとき、先端部ガイド支持部材182、各中間ガイド支持部材173、174、及び筒状体支持部材164の各支持部材が略当接状態または小さな隙間を介した近接状態となるように構成される。従って、最上部の筒状体163は中空部1631の上下長が案内軸受142と筒状体162部分の上下長に圧縮コイルバネ153の密着高さを加えた長さ以上に形成され、また筒状体162は中空部1621の上下長が案内軸受141と筒状体161部分の上下長に圧縮コイルバネ152の密着高さを加えた長さ以上に形成される。つまり、各筒状体の中空部の上下長は、上側の筒状体ほど圧縮コイルバネの密着高さ分だけ順次長く形成されることになる。

【0013】また、この実施例では、圧縮時の圧縮コイルバネ151を筒状体161の中空部1611と下端部支持部材111に形成した凹部1111により収納するようにしているから、筒状体161の上下長を小さくすることができ、延いては筒状体162及び163の上下長も小さく構成することができる。また、筒状体161は、必要に応じて、開口下端部を中間ガイド支持部材173の下面よりも微小長さ突出させて形成し、下限位置まで下降したとき、該突出部が前記凹部1111に嵌挿結合して安定するように構成しても良い。

【0014】また、補助案内軸132、補助案内軸受144、145、146、及び連結部材191、192、193は、案内軸受141、142、143の摺動を安定して円滑に行わせるために設けたものであり、必須ではないが設けることが望ましい。また、電極ホルダ6が加工送りに従って下方に移動するとき、筒状体支持部材164を介して案内軸受143には力のモーメントが作用するから、該案内軸受143の摺動を円滑に行わせるように案内軸受143の上下長は比較的長尺に形成されている。一方、下側の案内軸受141及び142には、圧縮コイルバネの弾発力による軸方向の力が作用するから、案内軸受143のように長尺に形成する必要はない。

【0015】また、案内軸131が円柱状の場合は、各案内軸受141、142、143の軸回りの回転を防止するために、各案内軸受141、142、143と案内軸131とにキーとキー溝等の回転抑止機構を設けるが、案内軸131が断面四角等の多角柱形状の場合はその必要がない。

【0016】以上の構成により、被加工物2の板厚に依り、先端部ガイド支持部材182の上下位置を調整して、先端部ガイド181を被加工物2の表面近くの所定位置に配置すると共にガイド装置1の上下位置を位置決めし、電極ホルダ6に取付けられて各中間ガイド171、172及び先端部ガイド181を挿通するパイプ電極3の先端を被加工物2に対向させる。なお、この際、下端部支持部材111を被加工物2の表面や載物台の表面に接触載置してガイド装置1の上下位置を位置決めするようにしても良い。次いで、モータ52によりパイプ電極3を回転させると共に、主軸5内部を介してパイプ電極3の中空部に連通する加工液供給口53から高圧の加工液（水、水系、油）を供給して、パイプ電極3先端から加工液を噴出させ、加工電源9の出力を電極ホルダ6に摺接する通電ブラシ91と被加工物2に接続して、パイプ電極3と被加工物2間に間欠的に電圧パルスを加して繰り返し放電パルスを発生させながら、モータ51により主軸5（パイプ電極3）に加工送りを与えて細穴の放電加工が行われる。

【0017】加工の進行に応じて、またパイプ電極3の消耗に応じて、電極ホルダ6が下方に送られると、筒状体支持部材164に下方への力が働き、案内軸受143が下方に摺動して各圧縮コイルバネ151、152、153が圧縮され、先端部ガイド支持部材182、各中間ガイド支持部材173、174、筒状体支持部材164の隣接部材間の夫々の間隔が次第に狭まり、電極ホルダ6が下限位置まで下降したとき、既述のとおり図2の状態となるから、パイプ電極3の加工に使用できない長さ部分を前記各支持部材182、173、174、及び164の各厚さを合計した長さ程度として、パイプ電極3の略全長を無駄なく有効に加工に使用することができる。

【0018】なお、例えば筒状体162の下端部への中間ガイド支持部材174の実際の取付け固定は、図3に示すように、筒状体162の下端に厚さ2mm程度のフランジ1622と環状溝1623を形成し、止めリング1624を該環状溝1623に嵌着することにより支持部材174をフランジ1622の上面に固定するようにしており、このため電極ホルダ6が下限位置まで下降したとき、前記各支持部材101、173、174、及び164間に夫々フランジの厚さ2mm程度の隙間が形成される。また、各筒状体161、162、163及び前記各支持部材173、174、164を合成樹脂による成形品として、接着剤により接着固定するようにしても

良い。また、合成樹脂成形品とすれば、軽量に構成することができる。

【0019】そして、電極ホルダ6が次第に下降して行く過程に於て、各中間ガイド171、172を支持する各案内軸受141、142は、上下動自在であるから常に上側と下側の各圧縮コイルバネの弾発力が平衡する位置に位置する。従って、各圧縮コイルバネ151、152、153としてバネ定数が等しく自由高さ（無荷重状態でのバネの高さ）が同じものを用いれば、電極ホルダ6の上下位置に拘りなく各バネ151、152、153の高さ（上下長）が常に等しくなるから、各中間ガイド171、172が先端部ガイド181と電極ホルダ6間を常に等しく3分割する位置に位置することになり、電極ホルダ6が次第に下降しても電極ホルダ6と先端部ガイド181間のパイプ電極3を常に3等分する二箇所を案内（水平方向位置規制）することができ、パイプ電極3の撓みや振れを安定して防止することができる。

【0020】また、材質が同じで直径の等しいバネ素線から形成したコイル平均直径及びピッチが同じ円筒コイルバネの場合、有効巻き数とバネ定数が反比例関係にあるから、正確には両端の座巻き数を考慮する必要があるが、円筒コイルバネの自由高さとはバネ定数は略反比例すると考えて良い。従って、各圧縮コイルバネ151、152、153として、自由高さが所定の比の関係にある円筒コイルバネを用いれば、電極ホルダ6の上下位置に拘りなく、各円筒コイルバネ151、152、153の高さ（上下長）が常に前記所定の比に保たれるから、各中間ガイド171、172が先端部ガイド181と電極ホルダ6間を常に前記所定の比で3分割する位置に位置することになり、電極ホルダ6が次第に下降しても電極ホルダ6と先端部ガイド181間のパイプ電極3を常に前記所定の比で3分割する二箇所を案内（水平方向位置規制）して、パイプ電極3の撓みや振れを安定して防止することができる。

【0021】図4は、中間ガイドを三個設けた本発明の他の実施例装置を示し、図1と同一符号部分は同じ構成部材を示す。図4の実施例装置は、中間ガイド171と172の他に更に中間ガイド175を設けるため、図1の構成に案内軸受147、圧縮コイルバネ154、筒状体166、中間ガイド175を支持する中間ガイド支持部材176、補助案内軸受148、及び連結部材194を付加しており、使用する圧縮コイルバネを適宜選定することにより、電極ホルダ6と先端部ガイド181間のパイプ電極3を常に所定の比で4分割する三箇所（分割比が1:1:1:1の場合は4等分する三箇所）で案内するように構成され、4等分する三箇所を案内すれば、中央の中間ガイド172により、パイプ電極3に振れや撓みを生じやすい電極ホルダ6と先端部ガイド181間の中点を常に案内することができ、パイプ電極3の撓みや振れを安定して防止することができる。

【0022】

【発明の効果】このように、本発明によれば、電極ホルダの上下位置に拘りなく、該電極ホルダと先端部ガイドとの間を常に所定の比に分割する箇所に中間ガイドを位置させ、パイプ電極を撓みや振れを生じさせることなく安定して円滑に案内して、細穴放電加工を精度良く行うことができ、且つ加工に使用されない無駄な長さ部分を少なくしてパイプ電極の全長を十分有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例装置の正面断面図。

【図2】図1に於て電極ホルダが下限位置まで下降した状態を示す正面断面図。

【図3】中間ガイド支持部材と筒状体との取付け固定構造の一例を示す正面断面図。

【図4】本発明の他の実施例装置の正面断面図。

【図5】従来のガイド装置を示す正面断面図。

【符号の説明】

11	: 下部支持体
12	: 先端部ガイド
13	: 細線電極
14	: 電極ホルダ
15	: 上部支持体
16	: 圧縮コイルバネ
17	: 遊動支持体
18	: 中間ガイド
1	: パイプ電極ガイド装置
101	: ガイド装置支持部材
1011	: 貫通孔
111	: 下端部支持部材
1111	: 凹部
121	: 上端部支持部材
131	: 案内軸
132	: 補助案内軸
141、142、143、147	: 案内軸受
144、145、146、148	: 補助案内軸受
151、152、153、154	: 圧縮コイルバネ
161、162、163、166	: 筒状体
1611、1621、1631、1661	: 中空部
1622	: フランジ
1623	: 環状溝
1624	: 止めリング
164	: 筒状体支持部材
1641	: 取付穴
1642	: 貫通孔
171、172、175	: 中間ガイド
173、174、176	: 中間ガイド支持部材
181	: 先端部ガイド
182	: 先端部ガイド支持部材
1821	: 凹部

9

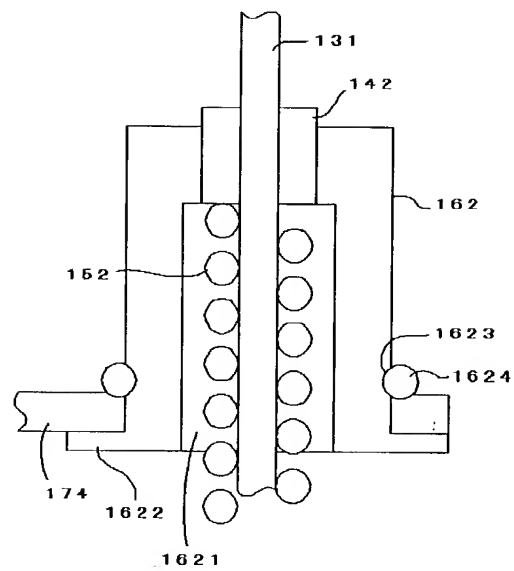
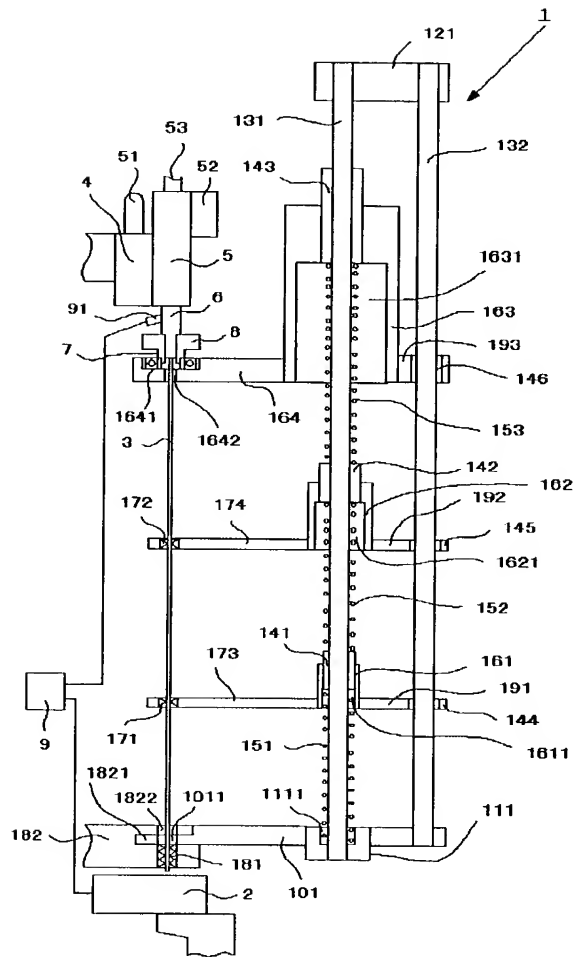
10

1822: 貫通孔
 191、192、193、194: 連結部材
 2 : 被加工物
 3 : パイプ電極
 4 : 加工ヘッド
 5 : 主軸
 51、52: モータ

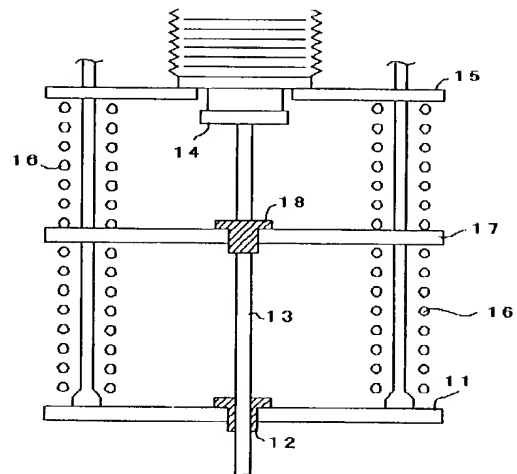
53 : 加工液供給口
 6 : 電極ホルダ
 7 : ラジアル軸受
 8 : 円筒状結合部材
 9 : 加工電源
 91 : 通電ブラシ

【図1】

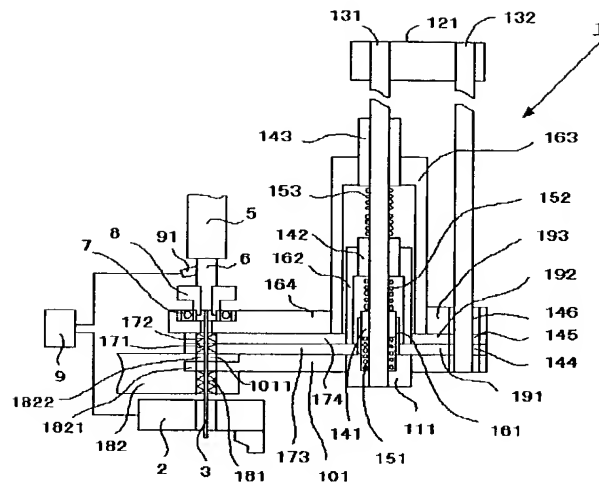
【図3】



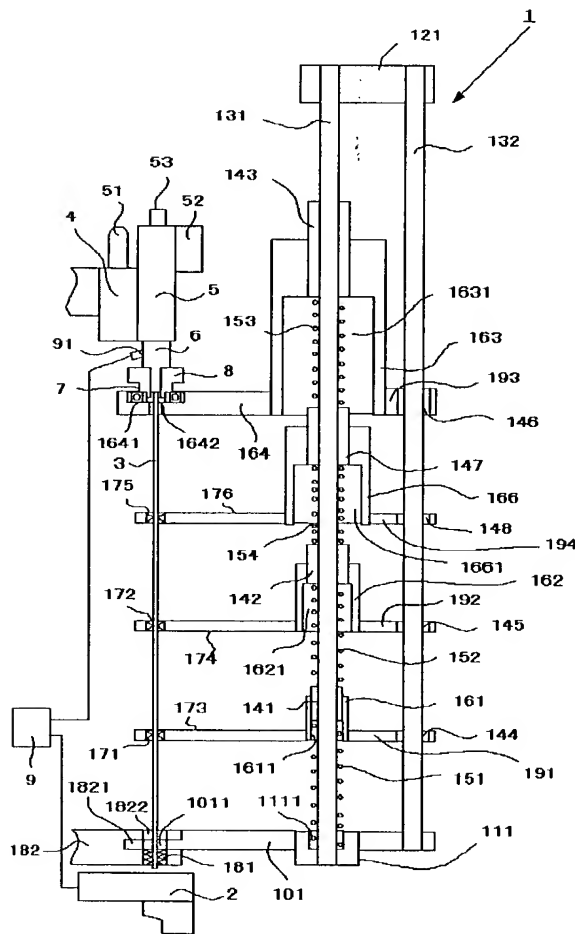
【図5】



【図2】



【図4】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] As for this invention, an outer diameter uses or less about $\phi 1.00\text{mm}$ and the pipe electrode of the bell shape in below $\phi 0.30\text{mm}$ order extent and the narrow diameter beyond about $\phi 0.05\text{mm}$ usually as an electrode for processing. By the electron discharge method For example, it is related with the guide equipment to which it shows processing delivery of said pipe electrode in the small hole electron discharge method equipment which forms through tubes, such as a processing start hole for inserting a wire electrode in a workpiece in a wire cut electron discharge method at the time of processing initiation, and a nozzle for fiber manufacture, or the thin hole of bottoming.

[0002]

[Description of the Prior Art] Usually, it is an electrode holder (usually) to the point of the main shaft with which migration of shaft orientations and rotation centering on a shaft were prepared in the processing head possible with such small hole electron discharge method equipment. The collet chuck which binds tight on both sides of the root side edge section of a pipe electrode by the collet, and is fixed is attached. Make this electrode holder carry out fixed maintenance of the pipe electrode, and a pipe electrode tip is made to counter it at a workpiece. Supplying high-pressure (20kg/cm^2 or more, usually $50\text{-}60\text{kg/cm}^2$ order extent or more than it) working liquid to the processing section through the centrum of the pipe electrode of a rotation grant condition An electrical-potential-difference pulse is intermittently impressed between a pipe electrode and a workpiece, and while generating a discharge pulse repeatedly, piercing of a small hole is performed by giving processing delivery of shaft orientations (the vertical direction) to a pipe electrode.

[0003] And piercing of the thin deep hole by such super-thin pipe electrode From the place where the ratio [exhausting / electrode] is about performed in many cases under the conditions [exhausting / high] beyond 1:1, i.e., about 100%, order or it, further In order to reduce the exchange frequency of a pipe electrode, to enable processing of many in one pipe electrode as possible and to raise processing efficiency under such conditions [exhausting / high], a pipe electrode at least -- several 100 or more times of an outer diameter, and about $400\text{-}500\text{mm}$ or less -- usually -- the die length of $100\text{-}350\text{mm}$ order extent -- manufacture finishing *****. Moreover, as for the quality of the material of a pipe electrode, copper, a copper alloy, etc. are mainly used abundantly.

[0004] The pipe electrode for small hole processing tends to be deficiently bent by the super-thin long picture in rigidity in this way. The point guide to which the point of a pipe electrode is positioned and it usually shows processing delivery from the process tolerance of a small hole getting worse if a pipe electrode bends It prepares in points, such as an arm which was made to extend possible [vertical justification] and was formed from the column etc., and he carries out contacting this point and contacting for example, guide supporter material on the surface of a workpiece near the front face of a workpiece etc., and is trying to prepare. However, since the force in which you make it buckle the pipe electrode by the reaction of the working liquid jet from tip opening acts on a pipe electrode and rotation is moreover given, neither bending of a pipe electrode nor a deflection can be prevented, but especially

when processing it by being high-speed, it is easy to produce bending and a deflection only in the point guide to which it shows a point. For this reason, many invention designs which prepare a piece or two or more middle guides possible [vertical directional movement] between a point guide and an electrode holder, and prevented bending of a pipe electrode and a deflection from the former are proposed, and invention indicated by JP,1-295723,A as an example can be mentioned.

[0005] The lower base material 11 formed in the predetermined location near the front face of a workpiece is made to support the point guide 12, as shown in said official report at drawing 5 . The up base material 15 which moves caudad by processing delivery together with the electrode holder 14 which carries out fixed support in the base of the thin line electrodes 13, such as a pipe electrode, is formed. A compression spring 16 is infixed between this up base material 15 and said lower base material 11. By being guided up and down, making the ranging behavior base material 17 which can move freely support the middle guide 18, and making this ranging behavior base material 17 support in the part in the middle of said compression spring 16 Even if processing delivery is performed, the thin line electrode guide equipment it was made to always be located in the place where said middle guide 18 divided between said up base materials 15 (electrode holder) and lower base materials 11 (point guide) into the fixed ratio is indicated.

[0006] And even if according to this thin line electrode guide equipment processing delivery is performed and the die length of the thin line electrode 13 between an electrode holder 14 and the point guide 12 changes (it decreases gradually) The place where the middle guide 18 always divided between an electrode holder 14 and the point guides 12 into the fixed ratio (-- for example, in the case of split ratio 1:1, since it is located in middle point) between an electrode holder and a point guide, bending of the thin line electrode 13 and a deflection can be prevented good in the condition of having been stabilized irrespective of change of said die length.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with said thin line electrode guide equipment, migration in the lower part of an electrode holder is regulated by the adhesion height of a compression spring, the die-length part which cannot be used for processing of a thin line electrode (pipe electrode) according to the adhesion height of a compression spring cannot arise, effective length of a pipe electrode only with the usable die-length part cannot become short, and the overall length of a pipe electrode cannot be used sufficiently effectively. A compression spring is infixed up and down, and while making it located in the place of the supporter material to which this invention supports a middle guide in view of an above-stated trouble where the middle guide always divided between an electrode holder and point guides into the fixed ratio, it aims at offer of the pipe electrode guide equipment which lessens the useless die-length part which is not used for processing, and enabled it to use the overall length of a pipe electrode sufficiently effectively.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the pipe electrode guide equipment of this invention Prepare in a vertical, make possible fitting of the sliding of two or more guide bearing to this guidance shaft, and a guidance shaft is arranged. Between the member which supports the lower limit section of said guidance shaft, and said guide bearing arranged at the bottom, And a compression spring is infixed between each guide bearing which said two or more guide bearing adjoins. Fix and prepare the tube-like object in which the lower limit which surrounds the compression spring located in each said guide bearing bottom carried out opening in said each guide bearing, and the bore of said tube-like object is formed in a larger bore than the outer diameter of the tube-like object which adjoins the bottom. When said guide bearing arranged at the topmost part slides caudad and said compression spring is compressed, said lower guide bearing and lower tube-like object form in the interior of an upper tube-like object the liner structure contained in the state of a laminating one by one. Said main shaft is made to carry out press attachment of the supporter material which is fixed to the lower limit section of said tube-like object located in the topmost part, and supports this tube-like object in the state of rotation un-transmitting. Middle guide supporter material is fixed to the lower limit section of each of said other tube-like objects. It is characterized by making the middle guide to which it shows said pipe

electrode to this middle guide supporter material support, arranging the point guide to which it positions and shows the point of said pipe electrode to the processing part near the front face of a workpiece, and changing.

[0009]

[Embodiment of the Invention] One example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 2 shows the condition that the electrode holder descended the transverse-plane sectional view of the one example equipment of this invention in which drawing 1 prepared two middle guides to the minimum location in drawing 1. The guidance shaft 131 and the auxiliary guidance shaft 132 which formed pipe electrode guide equipment 1 in the vertical in support of both ends in drawing by the lower limit section supporter material 111 and the upper limit section supporter material 121, Two or more guide bearing 141, 142, and 143 which was made to make fitting of the sliding of possible to the guidance shaft 131, and has been arranged, Two or more auxiliary guide bearing 144, 145, and 146 which was made to make fitting of the sliding of possible to the auxiliary guidance shaft 132, and has been arranged, The compression springs 151, 152, and 153 infixed between the lower limit section supporter material 111 and guide bearing 141 and between each guide bearing 141, 142, and 143, The tube-like objects 161, 162, and 163 in which the lower limit fixed and established in each of each guide bearing 141, 142, and 143 carried out opening, The tube-like object supporter material 164 which is fixed to the lower limit section of the topmost tube-like object 163, and supports this tube-like object 163, The middle guide supporter material 173 and 174 which supports the middle guides 171 and 172 in the end section, respectively and by which the other end is fixed to the lower limit section of tube-like objects 161 and 162, respectively, Near the front face of a workpiece 2, or the point guide 181 to which it is contacted and arranged on this front face, and positions and shows the point of the pipe electrode 3, The point guide supporter material 182 which projects to the front-face side of the lower part of a column etc., and is prepared possible [vertical justification], and supports said point guide 181 to a point, It consists of connection members 191, 192, and 193 which connect each lower limit section and each auxiliary guide bearing 144, 145, and 146 of tube-like objects 161, 162, and 163, and a cylindrical spring is usually used as a compression spring.

[0010] Moreover, the point guide supporter material 182 serves as the attachment fixed part of guide equipment 1, it carries out making the crevice 1821 of the point guide supporter material 182 carry out fitting of the other end of the guide equipment supporter material 101 by which the end section was fixed to the lower limit section supporter material 111 etc., and positioning immobilization of the guide equipment 1 is carried out in a predetermined location. 1011 and 1822 are through tubes which the pipe electrode 3 formed in the guide equipment supporter material 101 and the point guide supporter material 182, respectively inserts in, and positioning arrangement of the point guide 181 is mostly carried out under these through tubes 1011 and 1822 at this heart.

[0011] Moreover, the processing head which prepared 4 in the column of a small hole electric discharge machine etc., the main shaft which the processing head 4 was made to support and was prepared in the vertical so that 5 might move to shaft orientations by the motor 51 and an endocyst spindle might rotate a shaft as a core by the motor 52, The electrode holder which attached 6 in the point of this main shaft 5, the radial bearing by which fixing immobilization was carried out in the attaching hole 1641 which formed 7 in the tube-like object supporter material 164, 8 is the cylindrical bond part material fixed to the inner ring of spiral wound gasket of this radial bearing 7. The point of an electrode holder 6 to this cylindrical bond part material 8 Screwing with the male screw by the side of a holder 6, and the female screw by the side of the bond part material 8, Or it is combined by the key, the key seat, etc. and a main shaft 5 is combined with the tube-like object supporter material 164 pressed up by the resiliency of said compression spring in the mode which carries out press attachment in the state of rotation un-transmitting through an electrode holder 6. 1642 is a through tube which the pipe electrode 3 formed in the supporter material 164 inserts in.

[0012] Each tube-like objects 161, 162, and 163 are formed in the mode which contains and surrounds the compression springs 151, 152, and 153 located in each tube-like object bottom inside. And it is formed in a bore with the larger bore of a tube-like object than the outer diameter of the tube-like object

which adjoins the bottom. When the tube-like object supporter material 164 was depressed by the main shaft 5 and the electrode holder 6 by processing delivery etc., move caudad, guide bearing 143 is guided at the guidance shaft 131, it slides caudad and each compression springs 151, 152, and 153 are compressed, As shown in drawing 2, the liner structure where each lower guide bearing 141 and 142 and each lower tube-like objects 161 and 162 are contained in the state of a laminating one by one is formed in the interior 1631 of the topmost tube-like object 163. When it descends to the minimum location where an electrode holder 6 may descend, it is constituted so that it may be in the contiguity condition each supporter material of the point guide supporter material 182, each middle guide supporter material 173 and 174, and the tube-like object supporter material 164 minded the abbreviation contact condition or the small clearance. Therefore, the topmost tube-like object 163 is formed more than the die length by which the vertical length of a centrum 1631 added the adhesion height of a compression spring 153 to the vertical length of guide bearing 142 and tube-like object 162 part, and a tube-like object 162 is formed more than the die length by which the vertical length of a centrum 1621 added the adhesion height of a compression spring 152 to the vertical length of guide bearing 141 and tube-like object 161 part. That is, like an upper tube-like object, in the adhesion height of a compression spring, only a part will be long one by one and the vertical length of the centrum of each tube-like object will be formed. [0013] Moreover, since he is trying to contain the compression spring 151 at the time of compression by the centrum 1611 of a tube-like object 161, and the crevice 1111 formed in the lower limit section supporter material 111, the vertical length of a tube-like object 161 can be made small, as a result the vertical length of tube-like objects 162 and 163 can also consist of this example small. Moreover, when a minute die-length protrusion is carried out rather than the inferior surface of tongue of the middle guide supporter material 173, the opening lower limit section is formed if needed and it descends to a minimum location, a tube-like object 161 may be constituted so that this lobe may carry out fit-in association and may be stabilized in said crevice 1111.

[0014] Moreover, as for the auxiliary guidance shaft 132, the auxiliary guide bearing 144, 145, and 146, and the connection members 191, 192, and 193, it is desirable to prepare in order to be stabilized and to make sliding of guide bearing 141, 142, and 143 perform smoothly, and to prepare, although it is not indispensable. Moreover, since moment of force acts on guide bearing 143 through the tube-like object supporter material 164 when an electrode holder 6 moves caudad according to processing delivery, the vertical length of guide bearing 143 is comparatively formed in the long picture so that this guide bearing 143 may be slid smoothly. On the other hand, since the force of the shaft orientations by the resiliency of a compression spring acts on the lower guide bearing 141 and 142, it is not necessary to form in a long picture like guide bearing 143.

[0015] Moreover, although rotation suppression devices, such as a key and a key seat, are prepared in each guide bearing 141, 142, and 143 and the guidance shaft 131 in order to prevent rotation of the circumference of the shaft of each guide bearing 141, 142, and 143 when the guidance shaft 131 is a cylinder-like, in the case of multiple column configurations, such as a cross-section rectangular head, of 131 guidance shaft, the need does not exist.

[0016] While adjusting the vertical location of the point guide supporter material 182 and arranging the point guide 181 in the predetermined location near the front face of a workpiece 2 by the above configuration according to the board thickness of a workpiece 2, the vertical location of guide equipment 1 is positioned, and the tip of the pipe electrode 3 which is attached in an electrode holder 6 and inserts in each middle guides 171 and 172 and the point guide 181 is made to counter a workpiece 2. In addition, contact installation of the lower limit section supporter material 111 is carried out on the front face of a workpiece 2, or the front face of the stage, and you may make it position the vertical location of guide equipment 1 in this case. Subsequently, while rotating the pipe electrode 3 by the motor 52, high-pressure working liquid (water, a drainage system, oil) is supplied from the working liquid feed hopper 53 which is open for free passage to the centrum of the pipe electrode 3 through the main shaft 5 interior. Make working liquid blow off from pipe electrode 3 tip, and the output of the processing power source 9 is connected to the energization brush 91 and workpiece 2 which **** to an electrode holder 6. An electrical-potential-difference pulse is intermittently impressed between the pipe electrode 3 and a

workpiece 2, generating a discharge pulse repeatedly, processing delivery is given to a main shaft 5 (pipe electrode 3) by the motor 51, and the electron discharge method of a small hole is performed. [0017] If an electrode holder 6 is caudad sent according to consumption of the pipe electrode 3, corresponding to advance of processing The force to a lower part works to the tube-like object supporter material 164, guide bearing 143 slides caudad, and each compression springs 151, 152, and 153 are compressed. When narrowing and an electrode holder 6 descend [each spacing between the contiguity members of the point guide supporter material 182 each middle guide supporter material 173 and 174, and the tube-like object supporter material 164] to a minimum location gradually, Since it will be in the condition of drawing 2 as stated above, the abbreviation overall length of the pipe electrode 3 can be used for processing effectively without futility as die-length extent which totaled each thickness of each of said supporter material 182, 173, 174, and 164 for the die-length part which cannot be used for processing of the pipe electrode 3.

[0018] In addition, for example, actual anchoring immobilization of the middle guide supporter material 174 to the lower limit section of a tube-like object 162 As shown in drawing 3 , a flange 1622 and a circular sulcus 1623 with a thickness of about 2mm are formed in the lower limit of a tube-like object 162. When you are trying to fix the supporter material 174 to the top face of a flange 1622 and an electrode holder 6 descends to a minimum location by attaching the stop ring 1624 in this circular sulcus 1623 for this reason, A clearance with a thickness [of a flange] of about 2mm is formed between said each supporter material 101, 173, and 174 and 164, respectively. Moreover, it may be made to carry out adhesion immobilization of each tube-like objects 161, 162, and 163 and said each supporter material 173, 174, and 164 with adhesives as mold goods by synthetic resin. Moreover, it can constitute in synthetic-resin mold goods, then a light weight.

[0019] And since each guide bearing 141 and 142 which supports each middle guides 171 and 172 in the process in which an electrode holder 6 descends gradually and goes can move up and down freely, it is located in the location where the resiliency of each compression spring of a top and the bottom always balances. Therefore, if a load rate is equal as each compression springs 151, 152, and 153 and (the height of the spring in a no-load condition) uses the same thing in free height Since it adheres to the vertical location of an electrode holder 6, and there is nothing and the height (vertical length) of each springs 151, 152, and 153 becomes always equal It will be located in the location where each middle guides 171 and 172 always trichotomize equally between the point guide 181 and an electrode holder 6. Even if an electrode holder 6 descends gradually, it can show around by two places which always divide the pipe electrode 3 between an electrode holder 6 and the point guide 181 into three equally (horizontal location regulation), and it is stabilized and bending of the pipe electrode 3 and a deflection can be prevented.

[0020] Moreover, although it is necessary to take into consideration the seat number of turns of both ends correctly since the number of action coils and a load rate have an inverse proportion relation when it is the cylindrical spring with the the same quality of the material, and the same coil average diameter and same pitch which were formed from the spring strand with an equal diameter, you may think that the free height and load rate of a cylindrical spring carry out an abbreviation inverse proportion. Therefore, if freedom height uses the cylindrical spring which has the relation of a predetermined ratio as each compression springs 151, 152, and 153 Since it adheres to the vertical location of an electrode holder 6, and there is nothing and the height (vertical length) of each cylindrical springs 151, 152, and 153 is always maintained at said predetermined ratio It will be located in the location where each middle guides 171 and 172 always trichotomize between the point guide 181 and an electrode holder 6 by said predetermined ratio. Even if an electrode holder 6 descends gradually, it shows around by two places which always trichotomize the pipe electrode 3 between an electrode holder 6 and the point guide 181 by said predetermined ratio (horizontal location regulation), and it is stabilized and bending of the pipe electrode 3 and a deflection can be prevented.

[0021] Drawing 4 shows other example equipments of this invention which prepared three middle guides, and the same configuration member is shown by the amount of same sign part as drawing 1 . In order that the example equipment of drawing 4 may form the middle guide 175 other than the middle

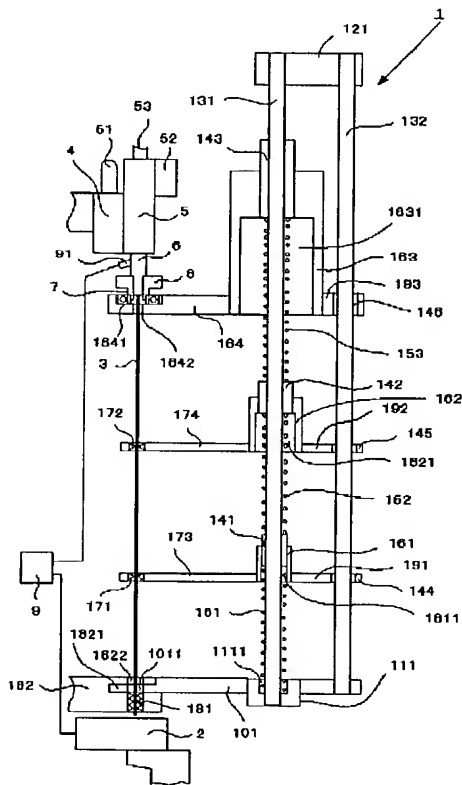
guides 171 and 172 further, Guide bearing 147, a compression spring 154, a tube-like object 166, the middle guide supporter material 176 that supports the middle guide 175, the auxiliary guide bearing 148, and the connection member 194 are added to the configuration of drawing 1. If it is constituted and shows around by three places equally divided into four so that it may show around by three places (three places equally divided into four when split ratio is 1:1:1:1) which always quadrisect the pipe electrode 3 between an electrode holder 6 and the point guide 181 by the predetermined ratio by selecting the compression spring to be used suitably With the central middle guide 172, it can always show the pipe electrode 3 to the middle point between the electrode holder 6 which is easy to produce a deflection and bending, and the point guide 181, and it is stabilized and bending of the pipe electrode 3 and a deflection can be prevented.

[0022]

[Effect of the Invention] Thus, according to this invention, a middle guide is located in the part which adheres to the vertical location of an electrode holder, there is not and always divides between this electrode holder and point guides into a predetermined ratio. The useless die-length part which can be stabilized without producing bending and a deflection, can guide a pipe electrode smoothly, and can perform a small hole electron discharge method with a sufficient precision, and is not used for processing can be lessened, and the overall length of a pipe electrode can be used sufficiently effectively.

[Translation done.]

Drawing selection **Representative drawing**



[Translation done.]